

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 464 443

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 19004

(54) Procédé d'exploitation d'une installation de réfrigération.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 25 B 49/00; F 04 B 49/08.

(22) Date de dépôt..... 3 septembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *EUA, 5 septembre 1979, n° 072.801.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 10 du 6-3-1981.

(71) Déposant : CARRIER CORP., résidant aux EUA.

(72) Invention de : David L. Waugh et John W. Schedel.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Martin et Schrimpf,
26, av Kléber, 75116 Paris.

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

La présente invention se rapporte, d'une manière générale, à une installation de réfrigération et à un procédé d'exploitation d'une installation de réfrigération du type qui comporte un compresseur à plusieurs cylindres ou plusieurs compresseurs et elle a trait plus particulièrement à un procédé pour régler le fonctionnement d'une installation de réfrigération à des températures ambiantes qui dépassent la température de fonctionnement nominale de l'installation.

10 Au cours du fonctionnement d'une installation de refroidissement, lorsque la température ambiante du milieu qui entoure le condenseur et l'évaporateur s'élève au-dessus de limites prédéterminées, la température et la pression régnant dans le condenseur s'accroissent. 15 Lorsque la température ambiante s'accroît au-delà de la plage de températures nominale de l'installation, la pression de refoulement ou pression du condenseur peut dépasser les limites de fonctionnement provoquant l'arrêt de l'installation de réfrigération. Cependant, il 20 est désirable de maintenir l'installation de réfrigération en fonctionnement et de continuer de fournir un certain refroidissement pendant la période au cours de laquelle la température ambiante dépasse la température nominale.

25 Dans les installations de réfrigération connues qui comportent au moins deux compresseurs ou un compresseur ayant au moins deux cylindres, on a modifié la capacité du compresseur pour l'adapter aux variations de la charge qui se produisent lorsque l'installation de 30 réfrigération est soumise à des variations de la température ambiante. Il a été désirable, dans les installa-

tions de la technique antérieure, de réduire la capacité du ou des compresseurs de l'installation de réfrigération lorsque la charge de l'installation diminue et d'accroître la capacité du compresseur lorsque la charge de l'installation s'accroît. Lorsque le temps est inhabituellement chaud, la charge ou besoins de refroidissement que l'installation de réfrigération doit satisfaire s'accroissent. Pour répondre à ces besoins, il a été nécessaire d'utiliser un moteur de plus grandes dimensions pour faire fonctionner le compresseur ou d'utiliser une installation à compresseur multiple. Les installations de réfrigération à capacité variable qui comportent au moins deux compresseurs ou un compresseur ayant au moins deux cylindres montés en parallèle sont munies de moyens pour charger ou décharger les cylindres afin de modifier la capacité de l'installation afin qu'elle corresponde aux besoins de refroidissement. Dans ces installations, le compresseur est déchargé lorsque les besoins de refroidissement diminuent et il est chargé lorsque les besoins de refroidissement s'accroissent. Ce résultat peut être obtenu en raccordant par une conduite de dérivation le côté de refoulement du compresseur au côté aspiration à l'intérieur du compresseur ou en obturant le côté aspiration d'un cylindre du compresseur à l'intérieur du compresseur ou en arrêtant un ou plusieurs des compresseurs d'un groupe de compresseurs. Dans les installations à déchargement de capacité par dérivation, des robinets à solénoïde sont, typiquement, montés dans des conduites de dérivation qui s'étendent entre la conduite de refoulement de chacun des cylindres du compresseur et la conduite d'aspiration du compresseur. Lorsqu'on ouvre le robinet, une partie du gaz comprimé s'écoule directement de la conduite de refoulement jusqu'au côté aspiration du compresseur sans passer par le condenseur et l'évaporateur, ce qui réduit ainsi la

quantité de fluide frigorigène qui s'écoule dans l'installation et limite la charge imposée au moteur du compresseur. Pour accroître la capacité du compresseur, on ferme un ou plusieurs des robinets des conduites de dérivation. Ces installations sont conçues pour fonctionner à l'intérieur de plages spécifiques de températures ambiantes.

10 L'un des buts de la présente invention est d'améliorer le fonctionnement des installations de réfrigération lorsque la température ambiante s'accroît au-dessus de limites prédéterminées.

15 Un autre but de la présente invention est de réaliser des moyens de commande qui fonctionnent en réponse à l'accroissement de la température ambiante ou de la pression de refoulement au-dessus de limites prédéterminées pour maintenir l'installation de réfrigération en fonctionnement dans des conditions de températures ambiantes élevées.

20 Encore un autre but de la présente invention est de réaliser des moyens simples, fiables, entièrement automatiques dans des installations de réfrigération pour permettre à ces installations de fonctionner à des températures ambiantes supérieures à un niveau prédéterminé.

25 Ces buts ainsi que d'autres buts de la présente invention sont atteints en détectant la température ambiante ou la pression de refoulement du fluide frigorigène et en déchargeant le compresseur en réponse à une température ambiante ou à une pression de refoulement maximale, réduisant ainsi le débit de fluide frigorigène à travers le condenseur et provoquant ainsi une diminution de la pression dans le condenseur. Ceci permet à l'installation de fonctionner à une capacité relativement réduite pendant les périodes de température ambiante
35 élevées.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen du dessin annexé dans lequel :

la Fig. 1 est une vue schématique d'une installation de réfrigération qui représente un mode de réalisation de l'invention dans lequel le déchargement du compresseur est assuré par des moyens sensibles à la pression du côté haute pression de l'installation;

la Fig. 2 est une vue schématique partielle qui représente un autre circuit dans lequel le déchargement de l'installation de réfrigération est assuré par des moyens sensibles à la température ambiante; et

la Fig. 3 est un schéma électrique partiel qui montre la connexion entre un interrupteur commandé par la haute pression et des moyens de déchargement pour l'installation de climatisation qui comporte plusieurs rangées de cylindres conformément à l'invention.

On se référera maintenant aux dessins; on peut voir que la Fig. 1 représente une installation de réfrigération qui comporte un compresseur 10 à plusieurs cylindres comprenant deux cylindres 11 et 12. Des conduites de refoulement 13 et 14 partent respectivement du cylindre 11 et du cylindre 12 et permettent l'écoulement du fluide frigorigène gazeux du compresseur 10 jusqu'à un condenseur 15.

On doit noter que le compresseur 10 n'est pas limité à deux cylindres mais qu'il peut comporter plusieurs autres cylindres raccordés au condenseur 15 de la même manière que les cylindres 11 et 12. Plusieurs compresseurs individuels peuvent également être utilisés à la place des cylindres du compresseur 10.

Le fluide frigorigène gazeux chaud refoulé par le compresseur 10 est converti en liquide dans le condenseur 15 du fait que le fluide frigorigène gazeux circule dans le condenseur dans une relation d'échange

de chaleur avec l'air ambiant ou autre milieu de refroidissement. Le fluide frigorigène liquide s'écoule ensuite à travers un dispositif détendeur 16 jusqu'à un évaporateur 17. Dans l'évaporateur, le fluide frigorigène liquide s'évapore en absorbant la chaleur du milieu à refroidir. Les vapeurs de fluide frigorigène s'écoulent ensuite jusqu'au compresseur par une conduite d'aspiration 19. Un clapet anti-retour 18 est monté dans la conduite 14 pour permettre au fluide frigorigène de s'écouler à partir du cylindre 12 par la conduite de refoulement 14 jusqu'au serpentin du condenseur 15 et pour empêcher l'écoulement du fluide frigorigène de la conduite de refoulement 13 dans la conduite 14. Un robinet de déchargement 20 est monté dans une conduite de dérivation 22 qui raccorde la conduite de refoulement 14 au côté aspiration du compresseur. On peut utiliser, en tant que robinet de déchargement 20, un robinet à solénoïde classique. Typiquement, si la bobine du solénoïde du robinet 20 n'est pas excitée, le plongeur du robinet ferme la conduite et le gaz refoulé dans la conduite de refoulement 14 n'est pas dérivé en retour au côté aspiration du compresseur. Les deux cylindres du compresseur sont en fonction et l'installation est capable de fonctionner à pleine capacité. La bobine de solénoïde du robinet 20 peut être sélectivement excitée par le circuit électrique 21 représenté sur la Fig. 1 qui comporte un interrupteur commandé approprié 23 et une source 24 du courant électrique. Le circuit électrique servant à exciter le robinet de déchargement peut être constitué par une partie du circuit électrique utilisé pour l'ensemble de l'installation de réfrigération. L'interrupteur 23 est un interrupteur normalement ouvert qui est raccordé à une commande haute pression, telle qu'un soufflet commandé par la pression ou capsule manométrique 25. Une extrémité du soufflet

25 est reliée par une tringlerie au contact électrique de l'interrupteur 23. L'extrémité opposée du soufflet 25 est raccordée à la conduite de refoulement 14 du compresseur par un conduit 26 qui contrôle la conduite 14 de refoulement sous pression. Un accroissement de la pression régnant dans la conduite 14 provoque l'expansion du soufflet 25 et lorsqu'une pression prédéterminée est atteinte, le soufflet 25 ferme l'interrupteur 23. Le soufflet 25 est prérégulé pour fermer l'interrupteur 23 à la pression de refoulement la plus élevée permisible pour l'installation de réfrigération.

Bien que le conduit 26 ait été représenté raccordé à la conduite de refoulement 14, il peut, aux fins de la présente invention, être raccordé à un point quelconque du côté haute pression de l'installation qui est capable de constituer une source de fluide frigorigène à haute pression.

En service, lorsque la température ambiante s'accroît, il se produit un accroissement de la charge de refroidissement imposée à l'installation et un accroissement correspondant de la charge de pression du condenseur. Dans des conditions telles que la température ambiante dépasse une limite prédéterminée, le soufflet 25 réagit en fermant les contacts électriques de l'interrupteur 23, fermant ainsi un circuit électrique qui provoque l'excitation de la bobine du robinet 20 à solénoïde. L'excitation de la bobine du robinet à solénoïde déplace le plongeur du robinet à solénoïde dans une direction qui provoque l'ouverture de la conduite de dérivation 22. Du fait de l'ouverture du robinet 20 à solénoïde, une partie du gaz chaud refoulé s'écoule dans la conduite de refoulement 14 par la conduite 22 directement jusqu'au côté aspiration du compresseur 10, sans passer par le condenseur 15, le détendeur 16 et l'évaporateur 17, ce qui réduit ainsi le débit de fluide

frigorigène qui circule dans l'installation de réfrigération. Ceci réduit la charge imposée au compresseur et au condenseur. Lorsque le débit de fluide frigorigène s'écoulant jusqu'au condenseur est limité, la pression
5 régnant dans le condenseur s'abaisse. La plus faible pression régnant dans le condenseur permet à l'installation de réfrigération de continuer de fonctionner à une capacité réduite même si la température ambiante dépasse les limites nominales de l'installation dans son ensemble. On doit noter que le compresseur est déchargé ou
10 arrêté par un manomètre 25 commandé par la pression de refoulement lorsque l'installation s'approche de sa pression de fonctionnement maximale. L'intervalle entre la pression de fermeture et la pression d'ouverture de
15 ce manomètre est suffisamment grand pour que la réduction de pression provoquée par le déchargement du compresseur ou l'arrêt d'un compresseur ne rouvre pas l'interrupteur, rechargeant ou remettant en marche, de ce fait, le compresseur. Etant donné qu'il existe une
20 relation directe entre la température extérieure et la pression de refoulement, une baisse de la température ambiante est nécessaire avant que le manomètre se rouvre et recharge ou remette en marche le compresseur. A cette température ambiante réduite, l'installation fonctionne
25 avec le compresseur complètement chargé. Le procédé ci-dessus décrit de déchargement du compresseur lorsque la charge de pression approche le maximum permis pour le fonctionnement de l'installation permet à l'installation de continuer de fonctionner à une capacité réduite mais
30 à une température ambiante plus élevée.

On doit noter que, bien qu'on ait représenté, dans le mode de réalisation préféré, le robinet à solénoïde positionné extérieurement dans une conduite de dérivation, on peut également utiliser dans l'installation
35 un robinet positionné intérieurement dans une conduite

de dérivation s'étendant du côté refoulement au côté aspiration à l'intérieur de l'enveloppe d'un compresseur.

La Fig. 2 représente une vue partielle du circuit, similaire à celle représentée sur la Fig. 1, dans lequel un interrupteur normalement ouvert est raccordé à un thermostat ou sonde 30 détectant la température ambiante. Le déchargement du compresseur s'effectue en réponse à la température détectée par le thermostat 30 qui est réglé pour fermer les contacts de l'interrupteur 23 à une température ambiante maximale prédéterminée.

La Fig. 3 représente un schéma électrique qui montre un raccordement entre un interrupteur électrique 23 et des robinets de déchargement 20 dans le cas où un compresseur muni de plusieurs rangées de cylindres ou plusieurs compresseurs sont utilisés dans l'installation. La Fig. 3 représente, par exemple, un compresseur à quatre cylindres. Lorsque la charge de pression s'accroît au maximum permis pour le fonctionnement de l'installation, l'interrupteur électrique 23 se ferme, actionnant les robinets de déchargement 20.

Le nombre des interrupteurs électriques et des robinets de déchargement, utilisés, dépend naturellement de l'installation particulière et de l'application en cause.

En outre, on peut ajouter divers interrupteurs 23 en combinaison avec d'autres robinets de déchargement et d'autres conduites de dérivation pour produire un déchargement séquentiel des compresseurs lorsque la température ambiante s'élève.

Bien que l'invention ait été représentée en se référant à un mode de réalisation préféré, on reconnaîtra que des variations et changements peuvent y être apportés sans sortir du cadre de l'invention, telle que spécifiée dans les revendications.

-5-

- REVENDICATIONS -

1 - Procédé d'exploitation d'une installation de réfrigération du type comprenant plusieurs compresseurs (10) ou un compresseur (10) à plusieurs cylindres (11, 12), ce procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à faire fonctionner l'installation de réfrigération jusqu'à sa pleine capacité, à détecter des conditions qui indiquent la charge imposée à l'installation, à décharger partiellement le compresseur lorsque des conditions qui indiquent que la charge imposée à l'installation est supérieure à la charge de fonctionnement normale sont détectées et à continuer de faire fonctionner l'installation de réfrigération à capacité réduite jusqu'à ce que des conditions qui indiquent que la charge imposée à l'installation est réduite à la charge de fonctionnement normale soient détectées.

2 - Procédé d'exploitation d'une installation de réfrigération selon la revendication 1 caractérisé en ce que le déchargement partiel du compresseur comporte l'étape qui consiste à acheminer le gaz refoulé par certains des cylindres ou compresseurs directement jusqu'à la conduite d'aspiration du compresseur.

3 - Procédé d'exploitation d'une installation de réfrigération selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisé en ce qu'il comporte, en outre, l'étape qui consiste à détecter la pression de refoulement dans la conduite de refoulement du compresseur et à décharger le compresseur lorsque la pression de refoulement détectée dépasse la pression de fonctionnement normale.

4 - Procédé d'exploitation d'une installation de réfrigération selon l'une des revendications 1 et 2 caractérisé en ce qu'il comporte, en outre, l'étape qui consiste à détecter la température ambiante et à décharger le compresseur lorsque la température ambiante détectée dépasse la température maximale prédéterminée.

5 - Commande de compresseur à gaz caractérisée en ce qu'elle comporte une conduite de dérivation (22) raccordant le côté refoulement du compresseur à l'entrée du compresseur, un robinet (20) monté dans la
5 conduite de dérivation (22) pour commander l'écoulement des gaz à haute pression du côté refoulement du compresseur jusqu'à l'entrée du compresseur, un circuit électrique (21) raccordé de manière opérante au robinet (20)
10 pour ouvrir le robinet (20), des moyens interrupteurs (23) montés dans le circuit électrique (21) pour le mettre sous tension et hors tension en commandant, de ce fait, le fonctionnement du robinet (20) et des moyens (25) détecteurs de conditions raccordés aux moyens interrupteurs (23) pour les fermer en réponse aux conditions
15 dans lesquelles la température ambiante dépasse la limite prédéterminée permise pour l'installation.

6 - Dispositif de commande pour une installation comportant un évaporateur (17), un compresseur (10) à plusieurs cylindres (11, 12) ou plusieurs compresseurs (10) et un condenseur (15) raccordés en un
20 circuit fermé pour permettre la circulation d'un fluide frigorigène, caractérisé en ce qu'il comporte une conduite de dérivation (22) qui raccorde la conduite de refoulement (14) d'un cylindre (12) du compresseur ou
25 d'un compresseur (10) à la conduite d'aspiration du compresseur (10), un robinet (20) à solénoïde monté dans la conduite de dérivation (22) pour ouvrir et fermer cette conduite de dérivation, un circuit électrique (21) comportant un interrupteur (23) normalement fermé
30 et électriquement connecté au robinet à solénoïde, une capsule manométrique (25) raccordée à la conduite de refoulement du compresseur (10) et fonctionnant en réponse à une charge de pression prédéterminée dans la conduite de refoulement (14), cette capsule manométrique
35 (25) étant raccordée de manière opérante à l'interrupteur

teur électrique (23) pour fermer le circuit électrique et ouvrir la conduite de dérivation (22) pour diriger le gaz refoulé de certains des cylindres (12) ou compresseurs (1C) jusqu'à la conduite d'aspiration du compresseur (10) lorsque la pression de la conduite de refoulement dépasse la pression de fonctionnement maximale.

5

